

# English abstract of JP 2001-215304 A

L2 ANSWER 1 OF 1 JAP10 (C) 2006 JPO on STN

AN 2001-215304 JAP10

TI OPTICAL PARTS

IN NISHIJIMA SHIGETOSHI; HIROSE TOSHIYUKI

PA MITSUI CHEMICALS INC

PI JP 2001215304 A 20010810 Heisei

AI JP 2000-113233 (JP2000113233 Heisei) 20000410

PRAI JP 1999-331916 19991122

SO PATENT ABSTRACTS OF JAPAN (CD-ROM), Unexamined Applications, Vol. 2001

C ICM G02B001-11

ICS B32B027-00; B32B027-30; C08J007-06; G02B001-04

ICI C08L057:00

AB PROBLEM TO BE SOLVED: To provide optical parts having excellent optical characteristics and having an antireflection layer excellent in durability.

SOLUTION: Optical parts having excellent optical characteristics and having an antireflection film excellent in durability can be obtained. Because the optical parts have an antireflection film having high transmittance for rays and excellent antireflection performance and durability, they can be preferably used for various use.

COPYRIGHT: (C)2001, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-215304

(P2001-215304A)

(43)公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マークコード(参考)
G 02 B 1/11		B 3 2 B 27/00	A 2 K 0 0 9
B 3 2 B 27/00		27/30	B 4 F 0 0 6
27/30		C 0 8 J 7/06	C E R Z 4 F 1 0 0
C 0 8 J 7/06	C E R	G 0 2 B 1/04	
G 0 2 B 1/04		C 0 8 L 57:00	

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-113233(P2000-113233)

(22)出願日 平成12年4月10日 (2000.4.10)

(31)優先権主張番号 特願平11-331916

(32)優先日 平成11年11月22日 (1999.11.22)

(33)優先権主張国 日本 (JP)

(71)出願人 000005887

三井化学株式会社

東京都千代田区霞が関三丁目2番5号

(72)発明者 西島茂俊

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号

三井化学株式会社内

(72)発明者 広瀬敏行

山口県玖珂郡和木町和木六丁目1番2号

三井化学株式会社内

(74)代理人 100081994

弁理士 鈴木俊一郎 (外1名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光学部品

(57)【要約】

【解決手段】 本発明の光学部品は、特定の環状炭化水素系重合体からなる成形体の表面の少なくとも一部に、反射防止膜が形成されてなることを特徴とする。

【効果】 本発明によれば、光学特性に優れ、かつ、耐久性に優れた反射防止膜を有する光学部品を提供することができる。このような光学部品は、光線透過率が高く、反射防止性能に優れ、かつ耐久性に優れた反射防止膜を有するため、種々の光学部品用途に好適に使用することができる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】下記(I)、(II)、(III)、(IV)および(V)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体からなる成形体の表面の少なくとも一部に、反射防止膜が形成されてなることを特徴とする光学部品；

(I) ビニル系単環脂環族炭化水素化合物の(共)重合体、または、

ビニル系単環脂環族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体；

あるいはこれらの水素添加物；

(II) ビニル系芳香族炭化水素化合物の(共)重合体の水素添加物、または、

ビニル系芳香族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物であって、芳香族炭化水素環の少なくとも30%が水素添加されてなる重合体；

(III) 单環環状モノオレフィン系化合物の(共)重合体、または、单環環状モノオレフィン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体；

(IV) 单環環状共役ジエン系化合物の(共)重合体の水素添加物、または、单環環状共役ジエン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物；

(V) 上記(I)、(II)、(III)および(IV)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体を、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸、その無水物またはその誘導体でグラフト変性して得られる変性物。

【請求項2】反射防止膜が、屈折率の異なる複数の層からなる積層膜である、請求項1に記載の光学部品。

【請求項3】反射防止膜が、

金属酸化物、金属硫化物または金属弗化物からなる高屈折率層と、

金属酸化物、金属弗化物または酸化ケイ素からなる低屈折率層とからなる積層膜である、請求項1に記載の光学部品。

【請求項4】反射防止膜が、

酸化ケイ素からなる層と、

金属酸化物、金属硫化物または金属弗化物からなる高屈折率層と、

金属酸化物、金属弗化物または酸化ケイ素からなる低屈折率層とからなる積層膜である、請求項1に記載の光学部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は光学部品に関し、詳しくは、耐久性に優れた反射防止層を有する工学部品に関する。

## 【0002】

【発明の技術的背景】従来、各種の透明プラスチック材料が、光学用レンズ、メガネレンズ、光ディスク用基

板、プラスチック光ファイバなどの光学部品用原料として用いられている。

【0003】たとえば、透明プラスチック材料から、射出成形などの方法で非球面レンズが製造されており、レーザー光用、カメラ用、スクリーン投影用などの各種用途で使用されている。

【0004】このような射出成形によるレンズ用の樹脂としては、ポリメチルメタクリレート(PMMA)、ポリアクリレート系共重合体、ポリカーボネート、ノルボルネン系樹脂などが知られている。

【0005】しかしながら、ポリメチルメタクリレートやポリアクリレート系共重合体は、吸水性が比較的大きいため、レンズなどの光学部品として用いた場合には、吸湿による光学特性の変化を生じやすく、精密な用途には用いられないという問題がある。また、ポリカーボネートは複屈折が大きく、表面硬度が十分でないという問題がある。

【0006】一方、レンズなどの光を透過させる光学部品の表面には、誘電体多層膜である反射防止膜を形成して使用することが知られている。これは一般に、基材を

成形しただけのレンズでは、基材の屈折率と光の入射媒質である空気との屈折率の差に起因して、基材表面で入射光が一部反射し、さらに、基材からの出射界面においても反射するため、反射損失を生じてしまうという問題があるが、レンズ表面に反射防止膜を設けることにより、反射損失を低減させることができるためである。そして、プラスチックレンズの表面に形成する反射防止膜としては、金属酸化物、金属弗化物などの蒸着膜が知られている。

【0007】しかしながら、上述した樹脂から形成されたプラスチックレンズの表面に、金属酸化物などによる反射防止膜を形成した場合には、反射防止膜の密着性が充分ではなく、基材からの剥離を生じやすく、耐久性が悪いという問題がある。

【0008】このため、優れた光学特性を示し、かつ、耐久性に優れた反射防止膜を有する光学部品の出現が強く求められていた。本発明者は、このような状況に鑑みて鋭意研究したところ、特定の環状炭化水素系重合体からなる成形体が、透明性に優れ複屈折が小さく、光学特性に優れており、かつ、反射防止膜との密着性に優れることを見出して本発明を完成するに至った。

## 【0009】

【発明の目的】本発明は、優れた光学特性を有し、かつ耐久性に優れた反射防止層を有する光学部品を提供することを目的としている。

## 【0010】

【発明の概要】本発明の光学部品は、下記(I)、(II)、(III)、(IV)および(V)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体からなる成形体の表面の少なくとも一部に、反射防止膜が形成され

でなることを特徴としている。

(I) ビニル系单環脂環族炭化水素化合物の(共)重合体、または、ビニル系单環脂環族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体、あるいはこれらの水素添加物；

(II) ビニル系芳香族炭化水素化合物の(共)重合体の水素添加物、または、ビニル系芳香族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物であって、芳香族炭化水素環の少なくとも30%が水素添加されてなる重合体；

(III) 单環環状モノオレフィン系化合物の(共)重合体、または、单環環状モノオレフィン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体；

(IV) 单環環状共役ジエン系化合物の(共)重合体の水素添加物、または、单環環状共役ジエン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物；

(V) 上記(I)、(II)、(III)および(IV)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体を、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸、その無水物またはその誘導体でグラフト変性して得られる変性物。

【0011】また、本発明の好ましい態様においては、前記反射防止膜が、屈折率の異なる複数の層からなる積層膜であるのが好ましく、特に、前記反射防止膜が、金属酸化物、金属硫化物または金属弗化物からなる高屈折率層と、金属酸化物または金属弗化物からなる低屈折率層とからなる積層膜であるか、または、酸化ケイ素からなる層と、金属酸化物、金属硫化物または金属弗化物からなる高屈折率層と、金属酸化物または金属弗化物からなる低屈折率層とからなる積層膜であるのが望ましい。

### 【0012】

【発明の具体的説明】以下、本発明について具体的に説明する。

#### 環状炭化水素系重合体

本発明で用いられる環状炭化水素系重合体は、下記

(I)、(II)、(III)、(IV)および(V)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体を含有する樹脂である。

(I) ビニル系单環脂環族炭化水素化合物の(共)重合体、または、ビニル系单環脂環族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体、あるいはこれらの水素添加物；

(II) ビニル系芳香族炭化水素化合物の(共)重合体の水素添加物、または、ビニル系芳香族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物であって、芳香族炭化水素環の少なくとも30%が水素添加されてなる重合体；

(III) 单環環状モノオレフィン系化合物の(共)重合体、または、单環環状モノオレフィン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体；

(IV) 单環環状共役ジエン系化合物の(共)重合体の水

素添加物、または、单環環状共役ジエン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物；

(V) 上記(I)、(II)、(III)および(IV)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体を、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸、その無水物またはその誘導体でグラフト変性して得られる変性物。

【0013】ここで、本発明で用いられる環状炭化水素系重合体として用いることのできる、上記(I)、(II)、(III)、(IV)および(V)の重合体について説明する。

【0014】(I)の重合体は、(I)ビニル系单環脂環族炭化水素化合物の(共)重合体、または、ビニル系单環脂環族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体、あるいはこれらの水素添加物である。

【0015】ビニル系单環脂環族炭化水素化合物とは、ビニル基または、 $\alpha$ -アルキル置換ビニル基に、单環のシクロアルキル基または单環のシクロアルケニル基が結合した構造を有する化合物である。ここで該单環のシクロアルキル基およびシクロアルケニル基は、アルキル基などの置換基を有していてもよい。

【0016】このような化合物としては、ビニルシクロブタン、ビニルシクロペンタン、ビニルシクロヘキサン、ビニルシクロヘプタン、ビニルシクロオクタンおよびこれら化合物のビニル基の $\alpha$ 位がメチル、エチル、プロピルなどのアルキル基で置換された化合物が例示できる。また、4-ビニルシクロヘキセン、4-イソプロペニルヘキセン、1-メチル-4-ビニルシクロヘキセン、1-メチル-4-イソプロペニルシクロヘキセン、2-メチル-4-ビニルシクロヘキセン、2-メチル-4-イソプロペニルヘキセンなどのビニルシクロヘキセン誘導体を例示できる。

【0017】上記(I)の重合体が、ビニル系单環脂環族炭化水素化合物の(共)重合体である場合には、これらのビニル系单環脂環族炭化水素化合物が単独で重合した重合体であっても、2種以上組み合わせて共重合した重合体であってもよい。

【0018】また、上記(I)の重合体が、ビニル系单環脂環族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体である場合には、これらのビニル系单環脂環族炭化水素化合物と、その化合物と共に重合可能な他の化合物とが、本発明の趣旨を損なわない範囲で組み合わせて共重合された重合体である。

【0019】ビニル系单環脂環族炭化水素化合物と共に重合する单量体としては、共重合可能な单量体をいずれも用いることができ、プロピレン、ブテン、アクリロニトリル、アクリル酸、メタクリル酸、無水マレイン酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、マレイミド、酢酸ビニル、塩化ビニルなどを例示することができる。このような单量体の中でも、 $\alpha$ -オレフィンを用いるのが好ましく、特に、プロピレン、ブテンのような单

量体を用いると、柔軟性や耐衝撃性を付与できるので好ましい。このような、ビニル系单環脂環族炭化水素化合物と共に重合可能な单量体は、单量体総量に対して0~95モル%、より好ましくは0~90モル%となる割合で用いられるのが望ましい。

【0020】これらの重合体あるいは共重合体を得るための重合方法に特に制限はなく、公知のラジカル重合、配位アニオン重合（チーグラー重合）、カチオン重合、アニオン重合などの重合方法が適用できる。

【0021】また、上記(I)の重合体は、これらの重合体あるいは共重合体の水素添加物であってもよい。特に、これらの重合体あるいは共重合体を形成する单量体として用いられるビニル系单環脂環族炭化水素化合物が、ビニル基または $\alpha$ -アルキル置換ビニル基に、单環の（アルキル置換）シクロアルケニル基が結合した構造を有する化合物である場合には、上述の重合体あるいは共重合体は水素添加物であるのが好ましい。このような水素添加物としては、重合体あるいは共重合体中の置換基を有していてもよいシクロアルケニル基の30%以上、好ましくは60%以上、さらに好ましくは90%以上が水素添加されてなる重合体が望ましい。

【0022】(II)の重合体は、ビニル系芳香族炭化水素化合物の（共）重合体の水素添加物、または、ビニル系芳香族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物であって、芳香族炭化水素環の少なくとも30%が水素添加されてなる重合体である。

【0023】(II)の重合体を形成する单量体として用いられる、ビニル系芳香族炭化水素化合物は、ビニル基または $\alpha$ -アルキル置換ビニル基に、芳香族系置換基が結合した化合物である。このような化合物としては、ステレン、 $\alpha$ -メチルスチレン、 $\alpha$ -エチルスチレン、 $\alpha$ -ブロピルスチレン、 $\alpha$ -イソプロピルスチレン、 $\alpha$ -t-ブチルスチレン、2-メチルスチレン、3-メチルスチレン、4-メチルスチレン、2, 4-ジイソプロピルスチレン、2, 4-ジメチルスチレン、4-t-ブチルスチレン、5-t-ブチル-2-メチルスチレン、モノクロロスチレン、ジクロロスチレン、モノフロオロスチレン、4-フェニルスチレン、ビニルナフタレン、ビニルアントラセン等を例示することができる。

【0024】上記(II)の重合体が、ビニル系芳香族炭化水素化合物の（共）重合体の水素添加物である場合には、このようなビニル系芳香族炭化水素化合物が単独で重合した重合体の水素添加物であっても、2種以上組み合わせて共重合した共重合体の水素添加物であってもよい。

【0025】また、上記(II)の重合体が、ビニル系芳香族炭化水素化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物である場合には、このようなビニル系芳香族炭化水素化合物と、その化合物と共に重合可能

な单量体とが、本発明の趣旨を損なわない範囲で組み合わせて共重合された共重合体の水素添加物である。このようなビニル系芳香族炭化水素化合物と共に重合する单量体としては、共重合可能な单量体をいずれも用いることができ、プロピレン、ブテン、アクリロニトリル、アクリル酸、メタクリル酸、無水マレイン酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、マレイミド、酢酸ビニル、塩化ビニルなどを例示することができる。このような单量体の中でも、 $\alpha$ -オレフィンを用いるのが好ましく、特に、プロピレン、ブテンのような单量体を用いると、柔軟性や耐衝撃性を付与できるので好ましい。このような、ビニル系芳香族炭化水素化合物と共に重合可能な单量体は、单量体総量に対して0~95モル%、より好ましくは0~90モル%となる割合で用いられるのが望ましい。

【0026】このような、上記(I)の重合体あるいは共重合体は、上記(I)の重合体と同様の方法で重合し、公知の方法で水素添加することによって得ることができる。

【0027】水素添加の方法としては、たとえば、特開平7-247321、米国特許5,612,422等の方法などを例示できる。上記(II)の重合体中に含まれる芳香族炭化水素環の水素添加率は、30%以上、好ましくは60%以上、より好ましくは90%以上である。

【0028】(III)の重合体は、单環環状モノオレフィン系化合物の（共）重合体、または、单環環状モノオレフィン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体である。

【0029】(III)の重合体を形成する单量体として用いられる、单環環状モノオレフィン系化合物は、置換基を有していてもよい单環の環状モノオレフィンであって、シクロブテン、シクロペンテン、シクロヘキセン、シクロオクテンなどを挙げることができる。

【0030】上記(III)の重合体が、单環環状モノオレフィン系化合物の（共）重合体である場合には、このような单環環状モノオレフィン系化合物が単独で重合した重合体であっても、2種以上組み合わせて共重合した重合体であってもよい。

【0031】また、上記(III)の重合体が、单環環状モノオレフィン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体である場合には、上記した单環環状モノオレフィン系化合物と、その化合物と共に重合可能なほかの化合物とが、本発明の趣旨を損なわない範囲で組み合わせて共重合された共重合体である。

【0032】单環環状モノオレフィン系化合物と共に重合する单量体としては、共重合可能な单量体をいずれも用いることができるが、エチレン、プロピレン、ブテン、アクリロニトリル、アクリル酸、メタアクリル酸、無水マレイン酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、マレイミド、酢酸ビニル、塩化ビニル等が例示でき

る。このような、単環環状モノオレフィン系化合物と共に重合可能な单量体は、单量体総量に対して0~95モル%、より好ましくは0~90モル%となる割合で用いられるのが望ましい。

【0033】このような、上記(III)の重合体あるいは共重合体を得るための重合方法に特に制限はなく、環状モノオレフィン系化合物を含む单量体を付加重合する、公知の方法によって得ることができる。

【0034】(IV)の重合体は、単環環状共役ジエン系化合物の(共)重合体の水素添加物、または、単環環状共役ジエン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物である。

【0035】(IV)の重合体を形成する单量体として用いられる、単環環状共役ジエン系化合物は、置換基を有していてもよい単環環状共役ジエンであって、シクロペニタジエン、シクロヘキサジエン、シクロヘプタジエン、シクロオクタジエンなどを挙げができる。

【0036】上記(IV)の重合体が、単環環状共役ジエン系化合物の(共)重合体の水素添加物である場合には、このような単環環状共役ジエン系化合物を単独で重合した重合体の水素添加物であっても、2種以上組み合わせて共重合した共重合体の水素添加物であってもよい。

【0037】また、上記(IV)の重合体が、単環環状共役ジエン系化合物と、これと共に重合可能な单量体との共重合体の水素添加物である場合には、このような単環環状共役ジエン系化合物と、その化合物と共に重合可能な单量体とが、本発明の趣旨を損なわない範囲で組み合わせて共重合された共重合体の水素添加物である。

【0038】このような単環環状共役ジエン系化合物と共に重合する单量体としては、共重合可能な单量体をいずれも用いることができるが、エチレン、プロピレン、ブテン、アクリロニトリル、アクリル酸、メタアクリル酸、無水マレイン酸、アクリル酸エステル、メタクリル酸エステル、マレイミド、酢酸ビニル、塩化ビニル等が例示できる。このような単環環状共役ジエン系化合物と共に重合可能な单量体は、单量体総量に対して0~95モル%、より好ましくは0~90モル%となる割合で用いられるのが望ましい。

【0039】このような、上記(IV)の重合体あるいは共重合体は、上述した単環環状共役ジエン系化合物を含む单量体を公知の方法で付加重合し、公知の方法で水素添加することによって得ることができる。

【0040】具体的には、たとえば、ポリシクロヘキサジエンとそれからなる水素添加物は特開平11-106571で開示されている方法を用いて入手することができる。このような、上記(IV)の重合体あるいは共重合体中に含まれる、炭化水素環中の二重結合の水素添加率は、30%以上、好ましくは60%以上、より好ましくは90%以上であるのが望ましい。

【0041】このような、(I)、(II)、(III)および(IV)の環状炭化水素系重合体は、ゲルパーエーションクロマトグラフィー(GPC)による重量平均分子量( $M_w$ )が、ポリスチレン換算で通常5,000~1,000,000、好ましくは10,000~500,000、より好ましくは50,000~300,000であるのが望ましい。また、分子量分布 $M_w/M_n$ は、1.0以下、好ましくは5.0以下、より好ましくは3.0以下であるのが望ましく、また、ガラス転移温度は、50~300°C、好ましくは60~280°C、より好ましくは70~250°Cの範囲にあり、結晶化度は、20%以下、好ましくは10%以下、より好ましくは5%以下であるのが望ましい。また、密度は、1.5g/cm<sup>3</sup>以下、好ましくは1.0g/cm<sup>3</sup>以下、より好ましくは0.95g/cm<sup>3</sup>以下であるのが望ましい。

【0042】(V)の重合体は、上記(I)、(II)、(III)および(IV)よりなる群から選ばれる少なくとも1種の環状炭化水素系重合体を、 $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸、その無水物またはその誘導体でグラフト変性して得られる変性物である。

【0043】(V)の重合体は、このような変性前の環状炭化水素系重合体を、グラフトモノマーを用いてグラフト変成したものである。グラフトモノマーとしては、たとえば、アクリル酸、メタクリル酸、マレイン酸、フマル酸、テトラヒドロフタル酸、イタコン酸、シトラコン酸、クロトン酸、ナジック酸などの $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸、またはこれらの酸無水物あるいはこれらの誘導体を用いることができ、誘導体としては、たとえば、酸ハライド、アミド、イミド、エステルなどが挙げられる。このような無水物あるいは誘導体としては、具体的には、塩化マレニル、マレニルイミド、無水マレイン酸、無水シトラコン酸、マレイン酸モノメチル、マレイン酸ジメチルなどが挙げられる。これらの中では、不飽和ジカルボン酸またはその酸無水物が好ましく、特にマレイン酸、ナジック酸またはこれらの酸無水物が好適である。

【0044】(V)の重合体を調製する場合におけるグラフトモノマーのグラフト割合は、(I)~(IV)から選ばれる環状炭化水素系重合体1gに対して、0.001~0.04mg当量、好ましくは0.005~0.03mg当量の範囲であるのが望ましい。

【0045】また、グラフトモノマーとして、上記のような $\alpha$ 、 $\beta$ -不飽和カルボン酸などの代わりに、エポキシ変性で用いられる変性剤、たとえばグリシジルメタクリレート(GMA)、アリルグリシジルエーテル、ビニルグリシジルエーテル、グリシジルイタコネートなどのグリシジル化合物を用いることもできる。

【0046】このようなグラフトモノマーを用いて、(V)の重合体を製造するには、従来公知の種々の方法

を用いることができる。このような方法としては、たとえば、上述した(I)～(IV)から選ばれる環状炭化水素系重合体を加熱溶融させ、グラフトモノマーを添加してグラフト共重合する方法、あるいは、上述した(I)～(IV)から選ばれる環状炭化水素系重合体を溶媒に溶解させ、グラフトモノマーを添加してグラフト共重合する方法が挙げられる。

【0047】グラフト共重合反応は、ラジカル開始剤の存在下で行うと、反応効率がよく好ましい。グラフト共重合反応に用いるラジカル開始剤としては、有機ペルオキシド、有機ペルエステル、その他アゾ化合物が挙げられる。これらラジカル開始剤の中でもジクミルペルオキシド、ジ-tert-ブチルペルオキシド、2,5-ジメチル-2,5-ジ-tert-ブチルペルオキシド(tert-ブチルペルオキシ)ヘキサン-3、2,5-ジメチル-2,5-ジ-tert-ブチルペルオキシ)ヘキサン、1,4-ビス(tert-ブチルペルオキシソプロピル)ベンゼンなどのジアルキルペルオキシドが好ましい。このようなラジカル開始剤は、上述した(I)～(IV)から選ばれる環状炭化水素系重合体100重量部に対して、0.001～1重量部の割合で用いるのが望ましい。

【0048】このようなグラフト共重合反応は、通常60～380℃の温度範囲で行われる。このような(V)の重合体は、重量平均分子量が、10,000～50,000であり、好ましくは20,000～300,000、より好ましくは50,000～300,000程度であるのが望ましい。

【0049】本発明では、このような環状炭化水素系重合体を用いることによって、特に、光学特性に優れ、反射防止層との密着性がよく優れた耐久性を有する光学部品を得ることができる。

【0050】本発明において、成形体を形成する樹脂は、上記のような環状炭化水素系重合体のみであることが好ましいが、環状炭化水素系重合体の特性を損なわない範囲で、他の樹脂が配合されていてもよい。成形体を形成する樹脂に配合することのできる他の樹脂としては、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ1-ブテン、ポリ4-メチル-1-ペンタンなどのポリオレフィン；ポリスチレンなどを挙げることができる。

【0051】また、本発明において、成形体を形成する樹脂には、必要に応じて老化防止剤、紫外線安定剤、帶電防止剤、滑剤などの各種添加剤を、目的を損なわない範囲で添加してもよい。

【0052】このような環状炭化水素系重合体からなる成形体は、どのような方法で成形して得てもよく、たとえば射出成形、溶融押し出し、熱プレス、溶剤キャスト、インフレーションなどの公知の方法により成形することができる。

#### 【0053】反射防止膜

本発明の光学部品は、上述した環状炭化水素系重合体か

らなる成形体の表面の少なくとも一部に、反射防止膜が形成されてなるものである。

【0054】本発明の光学部品における反射防止膜は、用途により透過すべき波長の光を透過し、光学部品に入射または出射する光の反射を防止して、光学部品の光の反射損失を低減させることのできる膜であるのが望ましい。

【0055】本発明における反射防止膜は、このような機能を有するものであれば特に限定されるものではないが、目的とする波長の光を80%以上、好ましくは90%以上、特に好ましくは95%以上透過するのが望ましい。

【0056】本発明における反射防止膜は、単層で形成されていてもよいが、屈折率の異なる複数の層からなる積層膜であると、反射防止効果が高いため好ましい。本発明では、反射防止膜が、屈折率の異なる複数の層からなる積層膜である場合には、積層の順序を特に規定するものではなく、2層からなる膜であっても、3層以上の多層からなる膜であってもよい。このような反射防止膜としては、成形体側に高屈折率の層、外側に低屈折率の層を有する積層膜であるのが好ましい。

【0057】また本発明では、反射防止膜が、高屈折率の層を成形体と接する層(第1層)とし、ついで低屈折率の層(第2層)を有する積層膜であることも好ましい。このとき、高屈折率の層(第1層)が、金属酸化物、金属硫化物または金属弗化物からなり、低屈折率の層(第2層)が金属酸化物、金属弗化物または酸化ケイ素からなる反射防止膜であるのが好ましい。

【0058】さらに本発明では、反射防止膜が、酸化ケイ素(SiO<sub>2</sub>またはSiO<sub>2</sub>)層を成形体と接する層(第1層)とし、ついで高屈折率の層(第2層)および低屈折率の層(第3層)を有する積層膜であると、特に成形体との密着性が高く好ましい。このとき、高屈折率の層(第2層)が、金属酸化物、金属硫化物または金属弗化物からなり、低屈折率の層(第3層)が金属酸化物、金属弗化物または酸化ケイ素からなる反射防止膜であるのが好ましい。

【0059】反射防止膜を形成することのできる、金属酸化物、金属硫化物および金属弗化物としては、通常の大気中もしくは水中で安定な物質であることが好ましい。金属酸化物の例としては、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム、酸化セリウム、酸化ビスマス、酸化クロム、酸化鉄、酸化ハフニウム、酸化タリウム、5酸化タンタル、酸化イリジウム、酸化タンゲスタン、酸化モリブデン、酸化ランタン、酸化マグネシウム、酸化サマリウム、酸化アンチモン、酸化ケイ素、酸化スカンジウム、酸化スズ、酸化チタン、酸化イットリウム、酸化ユーロピウム、酸化亜鉛などが挙げられる。

【0060】金属硫化物の例としては、硫化亜鉛、硫化ロジウムなどを挙げることができる。金属弗化物の例と

しては、弗化アルミニウム、弗化バリウム、弗化セリウム、弗化カルシウム、弗化ランタン、弗化リチウム、弗化マグネシウム、クリオライト、チオライト、弗化ネオジウム、弗化ナトリウム、弗化鉛、弗化ストロンチウムなどが挙げられる。

【0061】反射防止膜の各層を形成するこれらの原料素材は、適宜混合して用いてもよい。このような反射防止膜は、特定波長の反射を防止するVコート膜であっても、広帯域の反射を防止するマルチコート膜であってもよい。

【0062】このような反射防止膜を成形体上に形成する方法は、特に限定されるものではなく、膜の原料素材にもよるが、たとえば、真空蒸着法、反射蒸着法、イオンプレーティング法、スパッタリング法、イオンビームアシステッド法などが挙げられる。また、反射防止膜が複数の層からなる積層膜である場合には、これら的方法を適宜組み合わせて形成してもよい。また、本発明では、成形体にシリコン系樹脂によるアンダーコート処理を施した後、反射防止膜を形成してもよい。

【0063】本発明に係る光学部品は、反射防止膜の厚さを特に限定するものではないが、全膜厚で、通常10～500nm程度であるのが好ましい。本発明に係る光学部品は、目的とする波長の光を80%以上、好ましくは85%以上、特に好ましくは90%以上透過するのが望ましい。

【0064】本発明に係る光学部品は、その用途を限定するものではなく、たとえば、ピックアップレンズ、fθレンズ、プロジェクターレンズ、カメラレンズ、ビデオカメラレンズ、眼鏡レンズ、水中眼鏡レンズ、スクリーン投影用レンズ、顕微鏡用レンズなどの各種光学レンズ、プリズム、光学ディスク基板、鏡、各種フィルターなどに用いることができる。

#### 【0065】

【発明の効果】本発明によれば、光学特性に優れ、かつ、耐久性に優れた反射防止膜を有する光学部品を提供することができる。このような光学部品は、光線透過率が高く、反射防止性能に優れ、かつ耐久性に優れた反射防止膜を有するため、種々の光学部品用途に好適に使用することができる。

#### 【0066】

【実施例】以下、実施例に基づいて本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 【0067】

【調製例1】環状炭化水素系重合体(A)の調製  
MFRが3g/10分(温度:200°C、荷重:5kg)であるポリスチレン(日本ポリスチ(株)製、G590)1kgを、50リットルのシクロヘキサンに溶解し、さらに安定化ニッケル触媒N163A(日本化学工業社製、40%ニッケル担持シリカ・アルミナ担体)150gを添加

して混合した。これを脱気処理した後、窒素ガスで置換し、更に230°C、50kg/cm<sup>2</sup>の水素圧で10時間水素添加反応を行った。

【0068】反応終了後、触媒を濾過により除去し、イソプロパノールで重合体を析出させた。このポリマーを濾過により分離し、減圧乾燥によりポリスチレンの水素添加物である環状炭化水素系重合体(A)を得た。

【0069】得られた水素添加物の物性は、T<sub>g</sub>が143°C、密度が0.95g/cm<sup>3</sup>、水素添加率は99%以上であった。またX線回折による結晶化度は0%であった。

#### 【0070】

【実施例1】調製例1で得た環状炭化水素系重合体(A)を用い、シリンドー温度320°Cの条件で射出成形を行って、厚さ3mmの角板を得た。

【0071】この角板に、10<sup>-5</sup>Torrの減圧条件下で、TiO<sub>2</sub>を65nm厚さに真空蒸着して反射防止膜を形成し、光学部品試料を得た。得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を評価した。結果を表1に示す。

【0072】なお、反射防止膜の密着性は、反射防止膜を形成した光学部品試料を、80°C、相対湿度90%において48時間(条件1)および、90°C、相対湿度90%において96時間(条件2)の各条件で静置した後、それぞれ粘着テープにより剥離テストを行い、目視により評価した。

#### 【0073】

【実施例2】実施例1において、TiO<sub>2</sub>の代わりにCeO<sub>2</sub>を用いたことの他は、実施例1と同様にして光学部品試料を製造した。

【0074】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0075】

【実施例3】調製例1で得た環状炭化水素系重合体(A)を用い、シリンドー温度320°Cの条件で射出成形を行って、厚さ3mmの角板を得た。

【0076】この角板に、10<sup>-5</sup>Torrの減圧条件下で、TiO<sub>2</sub>を65nm厚さに真空蒸着して第1層を形成し、次いでSiO<sub>2</sub>を4nm厚さに真空蒸着して第2層を形成することにより反射防止膜を形成し、光学部品試料を得た。

【0077】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0078】

【実施例4～9】実施例3において、TiO<sub>2</sub>を用いる代わりに、第1層として表1に示す化合物を用いたことの他は、実施例1と同様にして光学部品試料を製造した。

【0079】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0080】

【比較例1】実施例3において、環状炭化水素系重合体(A)を用いる代わりに、ポリメチルメタクリレート(三菱レーション社製、アクリペットVH)を用いたことの他は、実施例3と同様にして光学部品試料を製造した。

【0081】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0082】

【実施例10】調製例1で得た環状炭化水素系重合体(A)を用い、シリンダー温度320℃の条件で射出成形を行って、厚さ3mmの角板を得た。

【0083】この角板に、10<sup>-5</sup>Torrの減圧条件下で、SiO<sub>2</sub>を4nm厚さに真空蒸着して第1層を形成し、次いでSiO<sub>2</sub>を65nm厚さに真空蒸着して第2層を形成し、さらにSiO<sub>2</sub>を4nm厚さに真空蒸着して第3層を形成することにより反射防止膜を形成し、光学部品試料を得た。

【0084】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0085】

【実施例11～15】実施例10において、TiO<sub>2</sub>を用いる代わりに、第2層として表1に示す化合物を用いたことの他は、実施例10と同様にして光学部品試料を製造した。

【0086】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0087】

【比較例2】実施例10において、調製例1で得た環状炭化水素系重合体(A)を用いる代わりに、ポリメチルメタクリレート(三菱レーション社製、アクリペットVH)を用いたことの他は、実施例10と同様にして光学部品試料を製造した。

【0088】得られた光学部品試料について、反射防止膜の密着性および650nmにおける光線透過率を実施例1と同様に評価した。結果を表1に示す。

#### 【0089】

【表1】

成形体 樹脂	反射防止膜	剥離テスト			光線透過率 (%)
		第一層	第二層	第三層	
実施例1 (A)	TiO <sub>2</sub>	—	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例2 (A)	CeO <sub>2</sub>	—	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例3 (A)	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例4 (A)	CeO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例5 (A)	SnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例6 (A)	ZrO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例7 (A)	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例8 (A)	WO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
実施例9 (A)	ZnS	SiO <sub>2</sub>	—	異常無し	一部剥離 95以上
比較例1 PMMA	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	—	一部剥離 剥離	95以上
実施例10 (A)	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	異常無し 異常無し	95以上
実施例11 (A)	SiO <sub>2</sub>	CeO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	異常無し 異常無し	95以上
実施例12 (A)	SiO <sub>2</sub>	SnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	異常無し 異常無し	95以上
実施例13 (A)	SiO <sub>2</sub>	ZrO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	異常無し 異常無し	95以上
実施例14 (A)	SiO <sub>2</sub>	Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	異常無し 異常無し	95以上
実施例15 (A)	SiO <sub>2</sub>	WO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	異常無し 異常無し	95以上
比較例2 PMMA	SiO <sub>2</sub>	WO <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	一部剥離 剥離	95以上

(A) : 環状炭化水素系重合体 (A)

PMMA : ポリメチルメタクリレート(三菱レーション社製、アクリペットVH)

光線透過率測定波長: 650nm

剥離テスト 条件1: 80°C 90% × 48hr 後 テープ剥離試験

剥離テスト 条件2: 90°C 90% × 96hr 後 テープ剥離試験

フロントページの続き

F ターム(参考) 2K009 AA04 AA05 AA06 BB12 BB13  
CC03 CC06 DD03  
4F006 AA12 AA15 AA58 AB73 AB74  
AB75 AB76 BA14 CA05 DA01  
DA04  
4F100 AA05B AA05C AA09B AA17B  
AA17C AA20C AA20D AA21B  
AK02A AK11A AK28A AL01A  
AL04A AL06A AL07A BA02  
BA03 BA04 BA07 BA10A  
BA10C BA26 EH66B GB90  
JN06 JN06B JN06C JN18B  
JN18C